



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 43 29 553 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
B 23 D 77/00
C 04 B 35/58

②① Aktenzeichen: P 43 29 553.3
②② Anmeldetag: 2. 9. 93
②③ Offenlegungstag: 9. 3. 95

DE 43 29 553 A 1

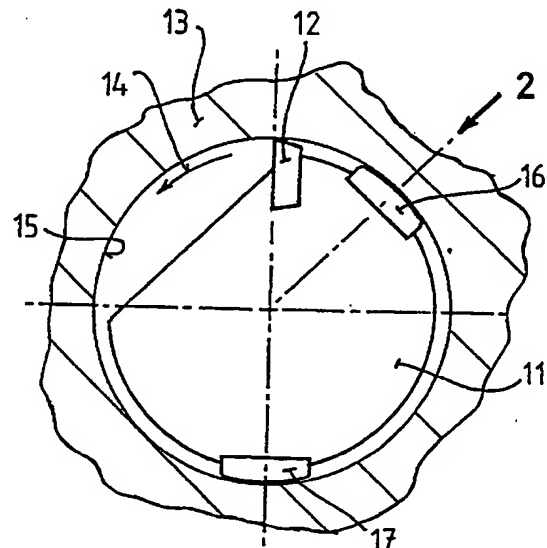
⑦① Anmelder:
August Beck GmbH & Co, 72474 Winterlingen, DE

⑦④ Vertreter:
Kinkelin, U., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 71065 Sindelfingen

⑦② Erfinder:
Basteck, Andreas, Dr., 72471 Winterlingen, DE

⑤④ Einmesser-Reibahle

⑤⑦ Eine Einmesser-Reibahle wird mittels wenigstens einer Führungsleiste (16, 17) in einer Bohrung (15) geführt. Die Führungsleiste wird im Bereich ihrer der Bohrungswand zugewandten Führungsfläche mit einer Beschichtung aus Cubischem Bor Nitrid (CBN) versehen. Dadurch widersteht die Führungsleiste höheren Belastungen, wodurch die Reibahle insbesondere zur wirtschaftlichen Bearbeitung von gehärteten Stahl-Legierungen geeignet ist.



DE 43 29 553 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 95 408 070/85

5/29

BEST AVAILABLE COPY

DE 43 29 553 A1

1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einmesser-Reibahle gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Einmesser-Reibahlen sind von an sich bekannter Art und dienen zur Feinbearbeitung von Bohrungen in Werkstücken. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Führung der Reibahle im Werkstück zu, die mit mindestens einer Führungsleiste bewirkt wird. Ein Problem besteht dabei darin, daß zufolge der Reibung der Führungsfläche der Führungsleiste an der Bohrungswand verschiedene Störeffekte auftreten können, die dann eine Ungenauigkeit der Führung bis hin zu frühem Verschleiß der Führungsleiste verursachen. Zwar wird der Störeinfluß der Reibung reduziert, wenn eine Kühlflüssigkeit die Bohrung durchspült, die üblicherweise Schmierzusätze enthält. Jedoch besteht wegen der aufwendigen Entsorgung dieser Kühlflüssigkeit das Bestreben, den Zusatzanteil möglichst weitgehend zu reduzieren.

Gegenüber den zunächst üblichen blanken Hartmetall-Führungsleisten hat man daher Abhilfe gesucht, indem man Beschichtungen aus Mischkeramik (DE 39 24 998 A1) oder Kunststoff (DE 40 07 175 A1) und schließlich aus Diamant (DE 42 02 751 A1) vorschlug. Grundprinzip dieser zum Teil völlig konträren Beschichtungen ist die Reibungsverminderung einerseits wegen der selbstschmierenden Eigenschaft von Kunststoff, andererseits wegen der extremen Härte von Diamanten. Außerdem sollte die Affinität der Beschichtung zum Werkstoff der Werkstücke so reduziert sein, daß Aufschweißungen des Werkstoffs vermieden werden.

Es hat sich nun gezeigt, daß der erhoffte Effekt insbesondere der Diamantbeschichtung zwar beispielsweise bei Aluminium-Werkstoffen eintritt, aber beim Bearbeiten von gehärteten Stahllegierungen nicht. Es besteht nun aber zunehmend die Tendenz in der Verarbeitenden Industrie Stahlteile nicht erst nach dem Reiben zu härten, weil dies Formänderungen verursacht, sondern die präzise Reibbearbeitung der Bohrungen nach dem Härten vorzunehmen. Diese Forderung kann mit den derzeitigen Führungsleisten-Konzepten nur unzureichend erfüllt werden, entweder indem die Reibleistung gering ist oder ein hoher Schmierstoffzusatz erforderlich ist oder ein schneller Verschleiß der Führungsleisten in Kauf genommen werden muß.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einschnelden-Reibahle der gattungsgemäßen Art zu schaffen, die eine wirtschaftliche Bearbeitung insbesondere von gehärteten Stahllegierungen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Die Erfindung verwendet entgegen herrschender Auffassung nicht das Zeit härteste Material zur Beschichtung, sondern stellt andere Materialkriterien in den Vordergrund für die Materialwahl. So hat sich gezeigt, daß CBN trotz der geringeren Härte als Diamant diesen Aspekt durch eine Reihe anderer Vorteile aufwiegt. Die Erklärung hierzu stellt sich wie folgt dar: Die Diamantbeschichtung besteht genau genommen aus Poly-Kristallinem Diamant (PKD) mit kubischem Kohlenstoff-Gitter (C-Gitter), wobei der Kornverwuchs während der Synthese durch Lösungsausscheidungen von Kohlenstoff unter diamantstabilen Bedingungen bei Zuhilfenahme des Lösungsmittelkatalysators Kobalt erreicht wird. Dieses Kobalt bleibt zwischen den Diamantkörnern eingelagert und verursacht dann bei den

2

bei der Bearbeitung von Stahl entstehenden hohen Temperaturen in Umkehrung seiner Funktion als Lösungskatalysator eine Umwandlung des kubischen C-Gitters (Diamant) in ein hexagonales C-Gitter (Graphit). Es wird also die harte Diamantschicht abgebaut. Kobalt hat außerdem eine vierfach größere volumetrische Wärmeausdehnung als Diamant und sprengt daher bei Temperaturen über etwa 800°C die Diamantschicht, in der dadurch Risse entstehen. CBN hingegen ist bis 1200°C chemisch stabil und die Bindematrix wird ohne Katalysator hergestellt. Ein weiterer Aspekt liegt darin, daß PKD eine etwa dreifache Wärmeausdehnung gegenüber dem Hartmetall des Grundkörpers aufweist. Sobald punktuell Temperaturen über 900°C entstehen, führt die stark unterschiedliche Dehnung von Grundkörper und Beschichtung zu Delaminierungen, was die Gesamtfestigkeit beeinträchtigt. CBN hingegen hat eine Wärmedehnzahl, die sich nur geringfügig von der des Hartmetall-Grundkörpers unterscheidet, so daß bis zu einer weitaus höheren Arbeitstemperatur keine störenden Spannungen zwischen Grundkörper und Beschichtung auftreten. Ein weiterer Vorteil von GBN liegt in dessen erheblich geringerer Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu PKD. Somit wird die an der Führungsfläche durch Reibung entstehende Wärme weniger schnell in den Grundkörper und dann weiter in den Messerkopf geleitet, sondern bleibt auf die Berührungszone zwischen der CBN-Schicht und der Bohrungswand konzentriert. Damit wird der erwünschte Glättungseffekt auf die Bohrungswand verbessert. Wegen der insgesamt höheren Stabilität und Temperaturbeständigkeit der CBN-Beschichtung können gehärtete Stahllegierungen in wirtschaftlich interessanter Weise mit der erfindungsgemäßen Reibahle bearbeitet werden, womit sich ein wichtiges Anwendungsgebiet erschließt.

Die allgemeine Gestalt (Länge, Breite, Krümmung) von Führungsflächen ist an sich bekannt und richtet sich unter anderem nach der axialen Länge der Messerschneide und auch nach den Verhältnissen des Werkstücks. Wenn beispielsweise durch die zu bearbeitende Bohrung größere Hohlräume angeschnitten werden, existiert in diesen Sektoren keine Bohrungswand, an der sich die Führungsleisten abstützen können. Somit müssen die Führungsleisten lang und/oder breit genug sein, um zumindest an die Randbereiche solcher Sektoren zu reichen.

Bei insgesamt kleineren Führungsflächen ist es zweckmäßig, die gesamte Führungsfläche gemäß Anspruch 2 zu beschichten. Bei größeren Führungsflächen kann eine Vollbeschichtung dann erforderlich sein, wenn mit extrem fettarmer Kühlflüssigkeit gearbeitet werden soll. Bei weniger anspruchsvollen Betriebsbedingungen hingegen ist eine Teilbeschichtung gemäß Anspruch 3 und 4 ökonomischer. Die Beschichtung wird dann nur dort aufgebracht, wo die Hauptbelastung stattfindet.

Man kann die Teil-Beschichtung gewissermaßen über die unbeschichtete Fläche hochstehen lassen, was die Fertigung vereinfacht. Allerdings trägt dann der unbeschichtete Teil nichts zur Abstützung der Reibahle bei. In der Ausgestaltung nach Anspruch 5 hat hingegen vorteilhafterweise der unbeschichtete Teil weiterhin eine Stützfunktion. Hier ist die spezifische Belastung geringer, so daß sich über dem unbeschichteten Teil ein schützender Flüssigkeitsfilm der Kühlflüssigkeit hält.

Bei der am häufigsten anzutreffenden Bauart von Einmesser-Reibahlen werden zwei Führungsleisten vorgesehen. Für weniger harte Einsatzbedingungen empfiehlt

DE 43 29 553 A1

3

es sich aus Kostengründen nur eine Führungsleiste gemäß Anspruch 6 zu beschichten. Diese unmittelbar auf die Schnittzone folgende Führungsleiste glättet nämlich die Bohrungswand, so daß die daraufhin an der Bohrungswand gleitende zweite Führungsleiste schon bessere Anlagebedingungen vorfindet, die auch mit unbeschichteter Führungsfläche beherrscht werden können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels.

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematisch vereinfachte Stirnansicht einer Einmesser-Reibahle in der Bohrung eines Werkstücks,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Führungsleiste gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung.

Der allgemeine Aufbau von Einmesser-Reibahlen ist an sich bekannt und braucht daher nicht im Detail dargestellt zu werden. Generell umfaßt eine Einmesser-Reibahle einen Messerkopf 11, in dem eine über die Peripherie vorstehende Messerplatte 12 auswechselbar und vorzugsweise radial justierbar gelagert ist. Der Messerkopf 11 dreht sich relativ zu einem Werkstück 13 in Richtung des Pfeiles 14, wobei die Schneide der Messerplatte 12 eine Bohrung 15 bearbeitet. In der Bauart mit zwei Führungsleisten liegt die erste Führungsleiste 16 im ersten Quadranten hinter der Messerplatte 12, zumeist in einer 45° nacheilenden Position, während die zweite Führungsleiste 17 etwa diametral der Messerplatte 12 gegenüber liegt.

Jede Führungsleiste oder zumindest die Führungsleiste 16, die stellvertretend näher beschrieben wird, ist wie folgt aufgebaut. Sie besteht aus einem an sich üblichen Grundkörper 18 aus Hartmetall von allgemein flach prismatischer Gestalt. Der Grundkörper 18 ist auf dem Messerkopf 11 befestigt, vorzugsweise in einer Haltenut eingelassen. Er wird angelötet oder angeklebt. Die radial auswärts weisende Flachseite ist dem Durchmesser der Bohrung 15 entsprechend gekrümmt und bildet eine Führungsfläche 19. Ein Teilbereich 21, der sich etwa über die Hälfte der Führungsfläche 19 in Bewegungsrichtung 14 gesehen erstreckt, ist in diesem Beispiel die blankgeschliffene Oberfläche des Grundkörpers 18 oder eine dünne Hartstoffschicht. Ein in Bewegungsrichtung 14 vorne liegender Teilbereich 22 ist mit einer Beschichtung aus kubischem Bornitrid (GBN) versehen. Das heißt, die CBN-Kristalle sind in eine Matrix mit beispielsweise Titancarbid eingebunden, die an der Oberfläche der Führungsleiste aufgebracht ist. Die zur Außenseite vorstehenden Kristalle bilden dann die eigentliche Führungsfläche. Falls erwünscht, kann diese Kristall-Außenfläche mittels einer Diamantschleifscheibe präzise auf die erforderliche Form und Ebenheit nachgeschliffen und poliert werden. Dies ist ein weiterer Vorteil der Verwendung eines in der Härteskala nicht an der Spitze stehenden Materials.

Nicht besonders dargestellt ist eine Variante, wonach der vordere Teilbereich 22 der Führungsfläche 19 als im Radialabstand bezüglich der Bohrerachse zurückgestufte Teilfläche ausgebildet ist, auf die dann die CBN-Beschichtung aufgebracht wird. Dadurch wird erreicht, daß die Kristall-Außenfläche stufenlos an den Teilbereich 21 anschließt. Es können dann beide Teilbereiche 21 und 22 wirksam werden.

Abhängig von der Krümmung der Führungsfläche 19 (die nach an sich bekannten Kriterien festgelegt wird) relativ zur Bohrung 15 kann die Hauptbelastungszone

4

der Führungsfläche 19 an verschiedenen Positionen liegen. Es versteht sich, daß die CBN-Beschichtung sich auf jeden Fall über diese Hauptbelastungszone erstrecken soll. Die in Fig. 2 dargestellte Lage ist nur beispielhaft. Man kann natürlich auch die gesamte Führungsfläche 19 einheitlich beschichten.

Wenn vorstehend der Grundkörper 18 als aus Hartmetall bestehend bezeichnet wird, so steht dieser Ausdruck stellvertretend für Materialien ähnlicher Eigenschaften. So kann der Grundkörper beispielsweise auch aus CERMET bestehen. Weiterhin kann der Grundkörper der Führungsleiste einstückig mit dem Messerkopf ausgebildet werden. Die Unterscheidung Messerkopf-Führungsleiste ist dann nicht durch eine räumliche Trennung, sondern durch eine funktionelle Gliederung gegeben.

Der Ausdruck Beschichtung ist ebenfalls nur stellvertretend und der Einfachheit der Beschreibung wegen gebraucht und umfaßt ebenfalls das Anbringen einer CBN-Auflage oder Bestückung. Der Unterschied ist, daß eine Beschichtung erst mit ihrer Fixierung an der Oberfläche des Grundkörpers eine definierte Gestalt erhält, etwa wie eine aufgesprühte Farbe, während eine Auflage bereits vor der Anbringung an dem Grundkörper eine für sich stabile Raumform einnimmt, beispielsweise als Plättchen vorliegt.

Patentansprüche

1. Einmesser-Reibahle, mit einem eine Messerplatte und wenigstens eine Führungsleiste aufweisenden Messerkopf, welche Führungsleiste aus einem Grundkörper aus Hartmetall mit einer wenigstens einen Teil einer Führungsfläche der Führungsleiste bildenden Beschichtung besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus Cubischem Bor Nitrid (CBN) besteht.
2. Einmesser-Reibahle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Führungsfläche (19) beschichtet ist.
3. Einmesser-Reibahle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nur der in Bewegungsrichtung (14) relativ zu einem Werkstück (13) vorne liegende Teilbereich (22) der Führungsfläche (19) beschichtet ist.
4. Einmesser-Reibahle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich der beschichtete Teilbereich (22) etwa über die Hälfte der Führungsfläche (19) erstreckt.
5. Einmesser-Reibahle nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung auf eine radial bezüglich der Bohrerachse zurückgestufte Teilfläche der Führungsleiste (16) aufgebracht ist, so daß die Außenfläche der Beschichtung stufenlos an den unbeschichteten Teilbereich (21) der Führungsfläche (19) anschließt.
6. Einmesser-Reibahle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei zwei Führungsleisten (16, 17) zumindest die in Bewegungsrichtung (14) relativ zum Werkstück (13) der Schneidplatte (12) unmittelbar nachfolgend angeordnete Führungsleiste (16) wenigstens über den in Bewegungsrichtung (14) vorne liegenden Teilbereich (22) ihrer Führungsfläche (19) mit CBN beschichtet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:
Int. Cl.⁶:
Offenlegungstag:

DE 43 29 553 A1
B 23 D 77/00
9. März 1995

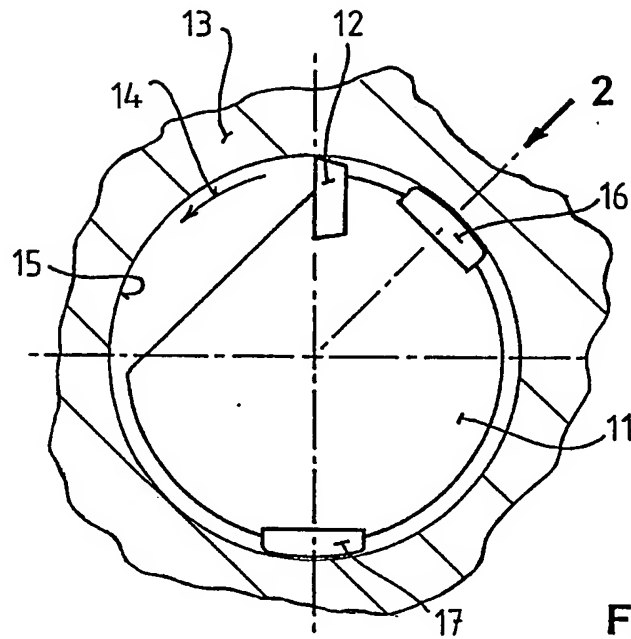


Fig. 1

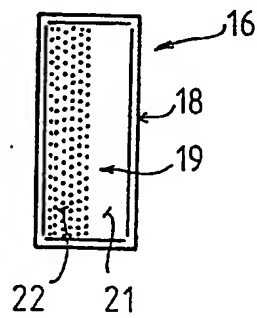


Fig. 2